

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
20. Juni 2013 (20.06.2013)



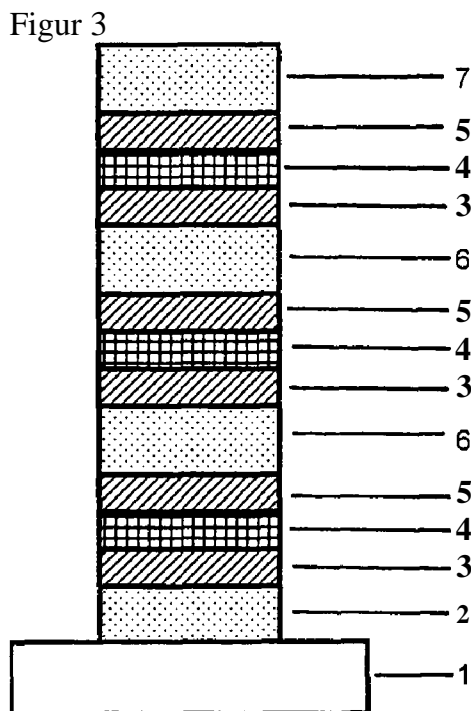
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/087064 AI

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B32B 17/10 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE20 12/001206
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
13. Dezember 2012 (13.12.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
20 201 1 109 3 12.7
15. Dezember 2011 (15.12.2011) DE
- (71) **Anmelder:** SOUTHWALL TECHNOLOGIES INC.
[US/US]; 3788 Fabian Way, Palo Alto, California 94303
(US)
- (72) **Erfinder; und**
- (71) **Anmelder (nur für DE):** THIELSCH, Roland [DE/DE];
Burkersdorfer Weg 4, 01189 Dresden (DE).
- (72) **Erfinder:** KLEINHEMPEL, Ronny; Fritz-Reuter-Strasse
43, 09423 Gelenau (DE). WAHL, Andre; Radeberger
Strasse 135, 01900 Großröhrsdorf (DE).
- (74) **Anwalt:** PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR; An
der Frauenkirche 20, 01067 Dresden (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** LAMINATED GLASS FOR USE IN VEHICLES OR IN ARCHITECTURE

(54) **Bezeichnung :** VERBUNDGLAS FÜR DIE ANWENDUNG IN FAHRZEUGEN ODER DER ARCHITEKTUR



(57) **Abstract:** The invention relates to a laminated glass for use in vehicles or in architecture, having a selective reflection of electromagnetic radiation from the wavelength spectrum of sunlight. According to the invention, an optical multi-layer System having a total solar transmission $T_{TS} < 40\%$, a transmission T_{vis} in the wavelength range of visible light $> 70\%$ and a reflection R_{vis} in the wavelength range of visible light $< 12\%$ is present on said laminated glass. For reflection upon vertical light incidence, it has a reflection colour according to ASTM 308 (illumination source D65 and Standard observer 10°) within a colour space that is limited by the values Ra^* from -5 to 5 and Rb^* from -25 to -40. Alone or in addition, the laminated glass has a reflection colour according to ASTM 308 for transmission and reflection upon vertical light incidence within a colour space (colour box) that is limited by the values Ra^* from -5 to 5 and Rb^* from -25 to -40.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/087064 A1

TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft ein Verbundglas für die Anwendung in Fahrzeugen oder der Architektur mit einer selektiven Reflexion elektromagnetischer Strahlung aus dem Wellenlängenspektrum des Sonnenlichts. An dem erfindungsgemäßen Verbundglas ist ein optisches Mehrschichtsystem vorhanden, das eine totale solare Transmission $T_{TS} < 40\%$, eine Transmission T_{vis} im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts $> 70\%$, eine Reflexion im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts eine Reflexion $R_{vis} < 12\%$ aufweist. Es weist eine Reflexionsfarbe bestimmt nach ASTM 308 (Beleuchtungsquelle D65 und Standardbeobachter 10°) für Reflexion bei senkrechtem Lichteinfall innerhalb eines Farbraums, der durch die Werte R_{a^*} von -5 bis 5 und R_{b^*} von -25 bis -40 begrenzt ist, auf. Allein oder zusätzlich weist das Verbundglas eine Reflexionsfarbe auf, die nach ASTM 308 für Transmission und Reflexion bei senkrechtem Lichteinfall innerhalb eines Farbraums (Farbbox), der durch die Werte R_{a^*} von -5 bis 5 und R_{b^*} von -25 bis -40 begrenzt ist, auf.

Verbundglas für die Anwendung in Fahrzeugen oder der Architektur

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verbundglas für die Anwendung in Fahrzeugen oder der Architektur mit einer selektiven Reflexion elektromagnetischer Strahlung aus dem Wellenlängenspektrum des Sonnenlichts. Hierfür werden optisch teilweise transparente Mehrschichtsysteme eingesetzt.
- 10 Solche Mehrschichtsysteme werden für eine gezielte selektive Beeinflussung der Transmission sowie Reflexion von elektromagnetischer Strahlung, die von der Sonne emittiert wird, eingesetzt und dabei auf für die elektromagnetische Strahlung transparenten Substraten, wie insbesondere Glas oder Polymerfolien als Dünnschichten durch an sich bekannte Vakuumbeschichtungsverfahren, insbesondere PVD-Verfahren ausgebildet. Damit ist das Ziel
- 15 verbunden, einen möglichst hohen Anteil der Strahlung im nicht-sichtbaren Bereich (z. B. solarer Energiebereich, bzw. nah-infraroter Spektralbereich) zu reflektieren, so dass der Anteil an transmittierter solarer Energie minimiert wird. Ein besonderes Ziel besteht darin, den Wert der durch eine Verbundver-

glasung, die mit einem derartigem Mehrschichtsystem auf besagtem Träger
ausgestattet ist, der hindurch gelassen totalen solaren Transmission T_{TS} (Be-
rechnet nach *DIN ISO 13837*, Fall 1) auf maximal 40 %, der von der Sonne
emittierten und auf der Erdoberfläche auftreffenden elektromagnetischen
5 Strahlung, zu begrenzen. Dadurch soll die Erwärmung im Inneren von Räumen
oder Fahrzeugen minimiert und der energetische Aufwand zur Schaffung ei-
nes dem im Innern befindlichen Personen angenehmen Umgebungsklimas
reduziert werden. Im Gegensatz dazu, soll aber ein möglichst hoher Anteil der
Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichts nicht reflektiert, möglichst auch
10 nicht absorbiert werden, so dass der für das menschliche Auge sichtbare An-
teil der Sonnenstrahlung (T_{vis} , berechnet nach ASTM E 308 für Beleuchtungs-
quelle A und Beobachter 2°, R_{vis} wird gegebenenfalls nach dem gleichen Stan-
dard berechnet) oberhalb 70 % gehalten werden kann. Diese Anforderung für
 T_{vis} ist für die Anwendung bei Fahrzeugverglasungen gesetzlich vorgeschrie-
15 ben.

Hierfür werden seit langem Mehrschichtsysteme eingesetzt, die auf Substra-
ten (Glas oder Kunststoff) ausgebildet sind. Dabei kann es sich um Wechsel-
schichtsysteme handeln, bei denen hoch und niedriger brechende Schichten
20 dielektrischer Materialien aufeinander ausgebildet werden.

Häufig werden auch dünne Metallschichten im Wechsel mit dünnen dielektri-
schen Schichten (Oxide und Nitride) eingesetzt. Diese Oxide oder Nitride sol-
len optische Brechzahlen bei einer Wellenlänge von 550 nm im Bereich 1,8 bis
25 2,5 aufweisen.

Neben anderen reflektierenden Metallen, wie Gold oder Kupfer werden für
die Metallschichten vorzugsweise Silber oder Silberlegierungen (Ag-Au, Ag-Cu,
Ag-Pd und andere) eingesetzt, die sehr gute optische Eigenschaften für diese
30 Anwendungen aufweisen.

Neben der Beeinflussung der selektiven Transmission und Reflexion, der von
der Sonne emittierten elektromagnetischen Strahlung, besteht auch ein äs-

5 thetisches Bedürfnis bei Verglasungen, die bei Fahrzeugen oder in der Archi-
tektur eingesetzt werden, was den optischen farblichen Eindruck betrifft. So
weisen herkömmliche optische Mehrschichtsysteme in Reflexion einen Farb-
eindruck auf, der neutral oder nicht dominant grün oder blau ist. Häufig ist es
aber auch gewünscht einen anderen Farbeindruck zu erreichen, der dem Ge-
samteindruck eines Fahrzeugs oder Gebäudes angepasst ist.

10 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verbundglas für Anwendungen bei
Fahrzeugen oder in der Architektur zur Verfügung zu stellen, das einen intensi-
ven blauen Farbeindruck aufweist und ein $T_{Ts} < 40\%$ realisiert und vorzugswei-
se eine hohe visuelle Transmission $T_{vis} > 70\%$ hat.

15 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verbundglas, das die Merk-
male des Anspruchs 1 aufweist, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Wei-
terbildungen können mit in untergeordneten Ansprüchen bezeichneten
Merkmalen realisiert werden.

20 Das erfindungsgemäße Verbundglas weist ein optisches Mehrschichtsystem
auf, mit dem eine totale solare Transmission $T_{Ts} < 40\%$, eine Transmission T_{vis}
im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts $> 70\%$, eine Reflexion im Wel-
lenlängenbereich des sichtbaren Lichts $R_{vis} < 12\%$ erreicht ist. Das optische
Mehrschichtsystem kann unmittelbar auf einer Glasoberfläche oder auf einer
optisch transparenten Polymerfolie bzw. einem anderen geeigneten Träger-
material ausgebildet sein. Die beschichtete Polymerfolie oder ein Trägermate-
25 rial kann mit einem Haftvermittler oder einer haftvermittelnden Folie auf ei-
ner Glasoberfläche flächig befestigt oder zwischen zwei Glasscheiben, die so
miteinander verbunden werden können, eingefasst werden.

30 Die energetische Transmission, beispielweise die totale solare Transmission
 T_{Ts} wird nach ISO 13837 bestimmt.

35 Außerdem weist das Verbundglas eine Reflexionsfarbe auf, die nach ASTM
308 für Transmission und Reflexion bei senkrechtem Lichteinfall innerhalb
eines Farbraums (Farbbox), der durch die Werte Ra^* von -5 bis 5 und Rb^* von -
25 bis -40 begrenzt ist, und die Reflexionsfarbe dabei mit einer Beleuchtungs-
quelle D65 und Standardbeobachter 10° bestimmt ist.

Allein oder zusätzlich kann die Reflexionsfarbe bei einem Lichteinfallswinkel von 60° auch innerhalb eines Farbraums (Farbbox), der durch die Werte Ra^* von 0 bis 12 und Rb^* von -20 bis -30 begrenzt ist, liegen, wobei die Reflexionsfarbe dabei mit einer Beleuchtungsquelle D65 und Standardbeobachter 10° bestimmt worden ist.

Für die Bestimmung der Reflexionsfarbe kann ein Spektralphotometer, bevorzugt mit Integralkugel, wie es beispielsweise von der Firma Perkin Elmer unter der Typbezeichnung PE900 erhältlich ist, eingesetzt werden.

Die Reflexionsfarbe kann bei senkrechtem Lichteinfall um ein Intensitätszentrum $Ra^* = 0$, $Rb^* = -35$ innerhalb des/der Farbraumes/-räume in einem Bereich von ± 5 , bevorzugt ± 2 jeweils für die Werte von Ra^* und Rb^* innerhalb eines kleineren Farbraumes liegen.

Bei einem Lichteinfallswinkel von 60° können um ein Intensitätszentrum $Ra^* = 7$, $Rb^* = -25$ die Werte für die Reflexionsfarbe innerhalb des/der Farbraumes/-räume in einem Bereich von ± 5 , bevorzugt ± 2 jeweils für die Werte von Ra^* und Rb^* , liegen.

Die Größe der Farbräume ergibt sich aufgrund herstellungsbedingter Schichtdickenschwankungen (typisch $\pm 2\%$ der jeweiligen Zielschichtdicke), die die exakte Farblage beeinflussen.

Ein optisches Mehrschichtsystem für eine selektive Reflexion elektromagnetischer Strahlung aus dem Wellenlängenspektrum des Sonnenlichts kann mit mindestens einer Schicht aus Silber - bzw. einer Silberlegierung und mit mindestens einer dielektrischen Schicht gebildet sein. Eine Silberschicht oder eine mit einer Silberlegierung gebildete Schicht kann eine Schichtdicke im Bereich 5 nm bis 25 nm und eine dielektrische Schicht kann eine Schichtdicke im Bereich 5 nm bis 150 nm aufweisen.

Günstig ist es, wenn eine Silberschicht oder eine mit einer Silberlegierung gebildete Schicht mit jeweils einer Keimschicht (seed layer) und einer Deckschicht (cap layer) an beiden Oberflächen vollflächig beschichtet ist

5 Es kann neben reinem Silber auch eine Silberlegierung in der Au, Pd oder Cu mit geringen Anteilen enthalten sind, eingesetzt werden. Nachfolgend werden die Schichten generell als Silberschicht bezeichnet. Bei Silberlegierungen sollte der Anteil an enthaltenem weiteren Metall sehr klein, möglichst kleiner 2 % gehalten sein.

10 Ein optisches Mehrschichtsystem oder mehrere dieser Mehrschichtsysteme können übereinander auf der Glas- oder Polymeroberfläche ausgebildet worden sein. Dabei kann auf herkömmliche Vakuumbeschichtungsverfahren, insbesondere PVD-Verfahren und besonders vorteilhaft auf Magnetronspütern zurückgegriffen werden.

15 Für die Ausbildung der Keim- und Deckschicht können Mischoxide $ZnO:X$ mit X z.B. Al_2O_3 , Ga_2O_3 , SnO_2 , In_2O_3 oder MgO verwendet werden. Die Keimschicht und/oder die Deckschicht sollten eine Schichtdicke im Bereich 5 nm bis 15 nm und die Silberschicht eine Schichtdicke zwischen 5 nm und 25 nm, bevorzugt 10 nm aufweisen.

20 Die Deckschicht kann auch aus einer dünnen Metallschicht - einer sogenannten Blockerschicht - bestehen, wobei Blockerschichten typischerweise aus Ti, NiCr und Cu gebildet werden und Schichtdicken < 5 nm aufweisen.

25 Es besteht vorteilhaft die Möglichkeit, zusätzliche dielektrische Schichten auszubilden, die ein solches Mehrschichtsystem von beiden Seiten einfassen.

30 Zur Realisierung eines optischen Mehrsilberschichtsystems können in einer Abfolge von Beschichtungsschritten zwei oder mehrere Einsilberschichtsysteme, bevorzugt drei Einsilberschichtsysteme abgeschieden werden. Bei einem Einsilberschichtsystem kann es sich um einen Aufbau aus einer dielektrischen Schicht, einer dünnen Keim-, einer Silberschicht, einer Deckschicht und einer abschließenden dielektrischen Schicht handeln.

35 Um die gewünschten optischen Eigenschaften erreichen zu können, sollten die Dicken der Silberschichten sowie die Dicken der dielektrischen Schichten angepasst werden.

Die in einem solchen Mehrschichtsystem vorhandenen dielektrischen Schichten haben üblicherweise eine Brechzahl von $n > 1,8$ bei einer Wellenlänge von 550 nm sowie geringere Absorption, und können beispielsweise aus In_2O_3 ausgebildet sein.

Ein zwischen zwei Silberschichten ausgebildeter dielektrischer Schichtaufbau, der sich aus Deckschicht, dielektrischer Schicht und Keimschicht zusammensetzen kann, hat die Wirkung einer dielektrischen Abstandsschicht in einem optischen Filtersystem zur Definition der Lage des spektralen Transmissionsbereiches und der farblichen Anmutung eines Verbundglases. Die Verwendung von dielektrischen Werkstoffen als Keim- und Deckschicht ist vorteilhaft, da die Dicken der Keim- und Deckschichten zur Schichtdicke dielektrischer Abstandsschichten beitragen und dabei eine entsprechende optische Wirkung, wie andere dielektrische Werkstoffe hervorrufen, so dass sie zur gesamten optischen Wirkung beitragen.

So konnte bei einem Mehrschichtsystemaufbau mit drei von jeweils mit einer Keim- und Deckschicht sowie dielektrischen Schichten eingefassten Silberschichten auf einer PET-Folie als Substrat und der Verwendung einer so beschichteten Folie in einem Glaslaminat ein Gesamtanteil an transmittierter Strahlung $T_{TS} < 40\%$, der Anteil an transmittierter Strahlung im Wellenlängenspektrum des sichtbaren Lichts $T_{vis} > 70\%$, der Anteil der reflektierten Strahlung im Wellenlängenspektrum des sichtbaren Lichts $R_{vis} < 10\%$ gehalten werden.

Weitere Möglichkeiten und Hinweise für die Herstellung und Parameter optischer Mehrschichtsysteme, wie sie bei der Erfindung einsetzbar sind, können auch der nicht vorveröffentlichten DE 10 2011 116 191 entnommen werden, auf deren Offenbarungsgehalt vollumfänglich Bezug genommen wird.

Nachfolgend soll die Erfindung beispielhaft näher erläutert werden.

Dabei zeigen:

Figur 1 ein Diagramm mit Reflexionsfarben innerhalb von Farbräumen bei

senkrechtem Lichteinfall;

Figur 2 ein Diagramm mit Reflexionsfarben innerhalb von Farbräumen bei Lichteinfall unter einem Winkel von 60°;

5

Figur 3 ein Beispiel in schematischer Form, bei dem drei Silberschichten mit jeweils einer Keim- und Deckschicht in einem Mehrschichtsystemaufbau vorhanden sind und

10

Figur 4 eine schematische Darstellung für den Einbau eines erfindungsgemäßen Mehrschichtsystems mit in einem Verbundglas eingebetteter Kunststoffolie.

15

Das in Figur 1 gezeigte Diagramm gibt Reflexionsfarben innerhalb von Farbräumen bei senkrechtem Lichteinfall an. Dabei wurden die einzelnen Werte für die Reflexionsfarben, wie im allgemeinen Teil der Beschreibung erklärt, bestimmt. Nach dem Stand der Technik ist ein Farbraum für die Werte R_{a^*} von 0 bis -5 und für die Werte R_{b^*} von -8 bis -4 bevorzugt. Konkret erreichte Werte sind dabei mit ■ markiert. Es wird deutlich, dass diese alle im grünlichen Farbbereich und lediglich ein beispielhafter Wert im rötlichen Bereich liegen. Die gezeigten Farbkoordinaten wurden an im Markt befindlichen Verbundgläsern (Kfz-Windschutzscheiben) bestimmt. Sie markieren dabei den Stand der Technik und weisen aber alle ein TTS > 40% (> 45%) auf.

20

25

Der Farbraum der erfindungsgemäß eingehalten werden soll ist im Diagramm unten dargestellt und charakterisiert die tief blaue Reflexionsfarbe. Es sind auch zwei konkrete Werte mit A markiert, die an erfindungsgemäßen Verbundgläsern bestimmt wurden (ein Ausführungsbeispiel siehe unten).

30

Im in Figur 2 gezeigten Diagramm sind entsprechende Farbräume und Werte für einen Lichteinfall unter 60° und einer Bestrahlungsquelle D65 eingezeichnet. Die konkreten Werte gemäß dem Stand der Technik sind mit □ und für erfindungsgemäße Reflexionsfarben mit Δ markiert.

35

Der in Figur 3 gezeigte Mehrschichtsystemaufbau mit drei Silberschichten 4, die jeweils zwischen einer Keimschicht 3 und Deckschicht 5 ausgebildet wor-

den sind, wurde durch drei Beschichtungsschritte auf einem PET-Substrat 1 realisiert.

5 So sollte die auf dem Substrat 1 ausgebildete dielektrische Schicht 2 aus In_2O_3 eine Schichtdicke von 20 nm bis 50 nm, die dielektrischen Schichten 6 aus In_2O_3 , die zwischen einer Deckschicht 5 und einer Keimschicht 3 ausgebildet sind, sollten eine Dicke im Bereich 40 nm bis 150 nm aufweisen. Die dielektri-
sche Schicht 7 aus In_2O_3 , die an der äußeren dem Substrat 1 abgewandten
10 Oberfläche ausgebildet ist, sollte eine Dicke im Bereich 20 nm bis 70 nm ha-
ben. Sämtliche Silberschichten sollten eine Schichtdicke im Bereich 7 nm bis 25 nm aufweisen.

Im Weiteren kann das Mehrschichtsystem bestehend aus drei übereinander
ausgebildeten der Erfindung entsprechenden Mehrschichtsystemen durch
15 Anpassung einzelner Schichtdicken dahingehend optimiert werden, um die
Eigenschaften $T_{\text{TS}} < 40\%$, $T_{\text{vis}} > 70\%$ und $R_{\text{vis}} < 10\%$ in einem Glaslaminat zu
realisieren. Der Aufbau des „Glaslaminates“ ist in Figur 4 aufgezeigt. Dabei
sind 1 ein PET Substrat, 8 ein erfindungsgemäßes Mehrschichtsystem mit drei
Silberschichten, 9 PVB (Polyvinyl Butyral)- Schichten und 10 Glas.

20 Im in Figur 3 dargestellten Beispiel wurden die Schichtdicken für die Keim-
schichten 3 bei 8 nm sowie die Deckschichten 5 bei 7 nm belassen. Die Silber-
schichten 4 hatten folgende Dicken (vom Substrat 1 beginnend) erste Silber-
schicht = 8,7 nm, zweite Silberschicht = 16,9 nm und dritte Silberschicht = 13,7
25 nm. Die dielektrischen Schichten wurden aus In_2O_3 hergestellt und hatten fol-
gende Dicken ebenfalls ausgehend vom Substrat 1 - 1. Schicht 2 aus In_2O_3 = 24
nm, 2. Schicht 6 aus In_2O_3 = 76 nm, 3. Schicht 6 aus In_2O_3 = 90 nm und 4.
Schicht 7 aus In_2O_3 = 32 nm.

30 Mit diesem Schichtsystem wurden im „Glaslaminat“ folgende Werte erreicht:

$$T_{\text{vis}}(A, 2^\circ) = 72,4\%$$

$$R_{\text{vis}}(A, 2^\circ) = 9,1\%$$

$$T_{\text{TS}}(\text{ISO}) = 38,1\%$$

$$Ra^*(D65, 10^\circ) \text{ senkrecht} = 0,7$$

35 $Rb^*(D65, 10^\circ) \text{ senkrecht} = -38,0$

$$Ra^*(D65, 10^\circ) \text{ Lichteinfall } 60^\circ = 9,5$$

Rb* (D65, 10°). Lichteinfall 60° = -25,5

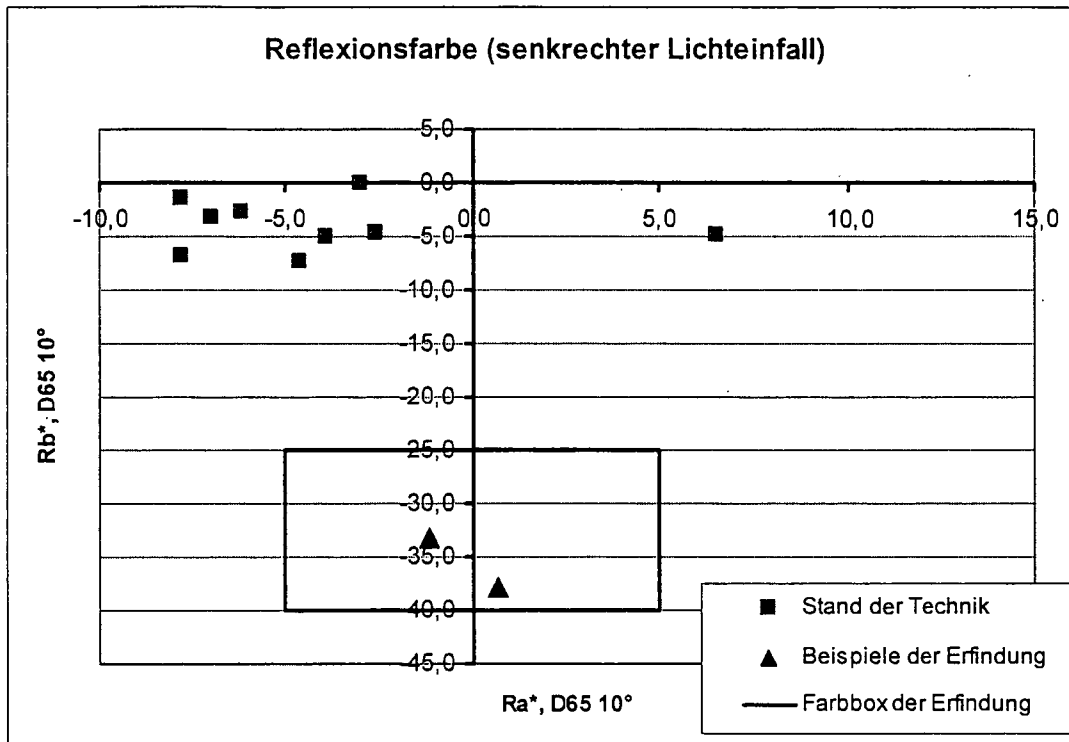
Patentansprüche

- 5
1. Verbundglas für die Anwendung in Fahrzeugen oder der Architektur, an dem ein optisches Mehrschichtsystem vorhanden ist, das eine totale solare Transmission $T_{TS} < 40 \%$, eine Transmission T_{vis} im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts $> 70 \%$, eine Reflexion im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts eine Reflexion $R_{vis} < 12 \%$ aufweist und eine Reflexionsfarbe bestimmt nach ASTM 308 (Beleuchtungsquelle D65 und Standardbeobachter 10°) für Reflexion bei senkrechtem Lichteinfall innerhalb eines Farbraums, der durch die Werte Ra^* von -5 bis 5 und Rb^* von -25 bis -40 begrenzt ist, aufweist und/oder innerhalb eines Farbraums der durch die Werte Ra^* von 0 bis 12 und Rb^* von -20 bis -30 begrenzt ist bei einem Lichteinfallswinkel von 60° .
- 10
2. Verbundglas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflexionsfarbe bei senkrechtem Lichteinfall um ein Intensitätszentrum $Ra^* = 0$, $Rb^* = -35$ innerhalb des/der Farbraumes/-räume in einem Bereich von ± 5 jeweils für die Werte von Ra^* und Rb^* innerhalb eines kleineren Farbraumes liegt.
- 15
3. Verbundglas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflexionsfarbe bei einem Lichteinfallswinkel von 60° um ein Intensitätszentrum $Ra^* = 7$, $Rb^* = -25$ innerhalb des/der Farbraumes/-räume in einem Bereich von ± 5 jeweils für die Werte von Ra^* und Rb^* innerhalb eines kleineren Farbraumes liegt.
- 20
4. Verbundglas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Mehrschichtsystem mit mindestens einer Schicht aus Silber oder einer Silberlegierung und mindestens einer dielektrischen Schicht gebildet ist.
- 25
5. Verbundglas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Silberschicht oder eine mit einer Silberlegie-
- 30

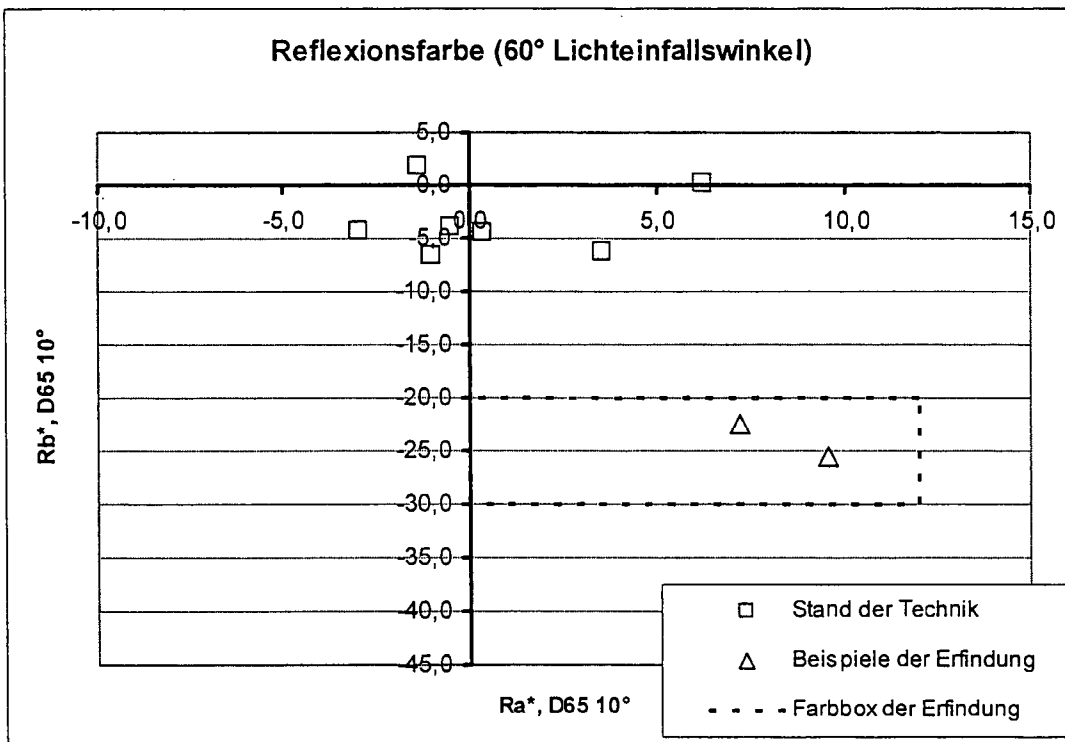
ung gebildete Schicht eine Schichtdicke im Bereich 5 nm bis 25 nm und eine dielektrische Schicht eine Schichtdicke im Bereich 5 nm bis 150 nm aufweist.

- 5
6. Verbundglas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Schichtsystem vorzugsweise drei Silberschichten enthält, die durch dielektrische Abstandsschichten von einander getrennt sind.

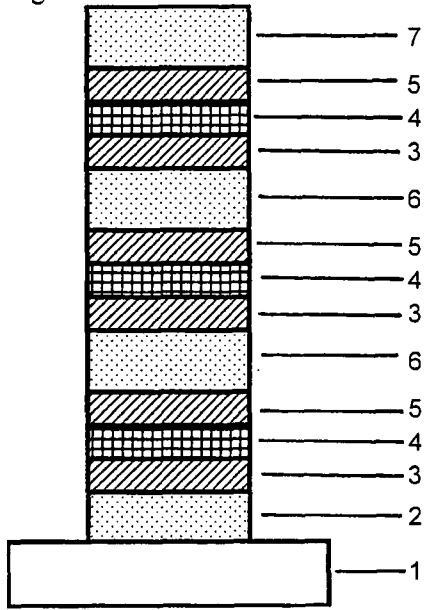
Figur 1



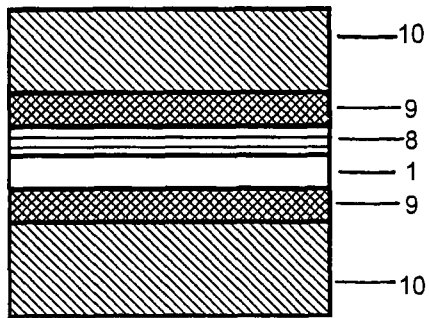
Figur 2



Figur 3



Figur 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2012/001206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B32B17/10
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	US 2007/264479 AI (THIEL JAMES P [US] ET AL) 15 November 2007 (2007-11-15) abstract paragraphs [0010] , [0011] , [0022] - [0069] ; examples; tables -----	1-6
A	US 5 071 206 A (HOOD THOMAS G [US] ET AL) 10 December 1991 (1991-12-10) column 2, line 31 - column 10, line 68; figures ; examples; tables -----	1-6
A	WO 90/02653 AI (BOC GROUP INC [US]) 22 March 1990 (1990-03-22) the whole document examples -----	1-6
	-/- .	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 April 2013

Date of mailing of the international search report

07/05/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hutton , David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2012/001206

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	US 5 306 547 A (HOOD THOMAS G [US] ET AL) 26 April 1994 (1994-04-26) column 2, line 34 - column 7, line 37; figures ; examples -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2012/001206
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007264479	AI	15-11-2007	CA 2652079 AI 22-11-2007
			EP 2021174 A2 11-02-2009
			JP 2009536607 A 15-10-2009
			US 2007264479 AI 15-11-2007
			Wo 2007134015 A2 22-11-2007

US 5071206	A	10-12-1991	NONE

wo 9002653	AI	22-03-1990	AT 134569 T 15-03-1996
			AU 636305 B2 29-04-1993
			AU 4304689 A 02-04-1990
			DE 68925822 DI 04-04-1996
			DE 68925822 T2 14-08-1996
			EP 0432219 AI 19-06-1991
			JP 2817978 B2 30-10-1998
			JP H04500184 A 16-01-1992
			US 4965121 A 23-10-1990
			wo 9002653 AI 22-03-1990
			ZA 8906650 A 27-06-1990

US 5306547	A	26-04-1994	US 5306547 A 26-04-1994
			wo 9210632 AI 25-06-1992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B32B17/10
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B32B
 Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal , WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/264479 AI (THI EL JAMES P [US] ET AL) 15. November 2007 (2007-11-15) Zusammenfassung Absätze [0010], [0011], [0022] - [0069]; Beispiele; Tabellen -----	1-6
A	US 5 071 206 A (HOOD THOMAS G [US] ET AL) 10. Dezember 1991 (1991-12-10) Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 10, Zeile 68; Abbildungen; Beispiele; Tabellen -----	1-6
A	WO 90/02653 AI (BOC GROUP INC [US]) 22. März 1990 (1990-03-22) das ganze Dokument Beispiele -----	1-6

-/- .

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. April 2013	07/05/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hutton , David

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 306 547 A (HOOD THOMAS G [US] ET AL) 26. April 1994 (1994-04-26) Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 37; Abbildungen ; Beispiele -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/001206

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007264479	AI	15-11-2007	CA 2652079 AI 22-11-2007
			EP 2021174 A2 11-02-2009
			JP 2009536607 A 15-10-2009
			US 2007264479 AI 15-11-2007
			Wo 2007134015 A2 22-11-2007

US 5071206	A	10-12-1991	KEINE

wo 9002653	AI	22-03-1990	AT 134569 T 15-03-1996
			AU 636305 B2 29-04-1993
			AU 4304689 A 02-04-1990
			DE 68925822 D1 04-04-1996
			DE 68925822 T2 14-08-1996
			EP 0432219 AI 19-06-1991
			JP 2817978 B2 30-10-1998
			JP H04500184 A 16-01-1992
			US 4965121 A 23-10-1990
			wo 9002653 AI 22-03-1990
			ZA 8906650 A 27-06-1990

US 5306547	A	26-04-1994	US 5306547 A 26-04-1994
			wo 9210632 AI 25-06-1992
